

STUDI ZONA ALTERASI DAERAH ARGOTIRTO DAN SEKITARNYA, KECAMATAN SUMBERMANJING WETAN, KABUPATEN MALANG, PROVINSI JAWA TIMUR

Sapto Heru Yuwanto¹, Muhammad Ridwan²

Jurusan Teknik Geologi FTMK - ITATS^{1,2}

e-mail: saptoheru@itats.ac.id

ABSTRACT

Argotirto and surroundings area are geologically located in intrusive igneous rocks, allowing area to be altered. Argotirto area also has mineral mining pirofilit, the mineral is a mineral that the area has been alteration rocks. Based on this matter, this research is conducted with a pupose knowing spread of alteration zone and charateristic minerals in the alteration zone in argotirto and surroundings area. Method used is geology surface mapping method by description outcrop rocks in reserach area and some rocks to take for sampel analysis using X-Ray Difrraction (XRD) analysis. Based on result alteration zone research in argotirto and surroundings area based on association minerals present can be grouped into trhee alteration zones. Potasic alteration zone is characteristic by mineral present is K – Felspar, biotite, calcidone, and quartz minerals. Propylitic alteration zones is characteristic by mineral present is dominant chlorite mineral and some calcite, quartz, calcidone, epidote and anortite minerals. Advanced argilik alterations zone is caharacteristic by mineral present is dominant kaloin and pirofilit minerals.

Kata kunci: *Alteration zone, geologi mapping, association mineral*

ABSTRAK

Daerah argotirto dan sekitarnya secara geologi terdapat batuan beku intrusi, sehingga memungkinkan daerah tersebut batuan yang ada disekitarnya teralterasi (terubah). Daerah Argotirto juga terdapat penambangan mineral pirofilit, mineral tersebut merupakan mineral penciri bahwa daerah tersebut batuanannya telah mengalami alterasi. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui penyebaran zona alterasi dan mineral-mineral penciri pada zona alterasi di Daerah Argotirto dan Sekitarnya. Metode yang digunakan adalah metode pemetaan geologi permukaan dengan mendiskripsikan batuan yang ada di daerah penelitian dan beberapa batuan di ambil sampel untuk dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan analisis *X-Ray Difrraction* (XRD). Berdasarkan hasil penelitian zona alterasi pada daerah penelitian berdasarkan himpunan mineral yang hadir dapat dikelompokkan menjadi tiga zona alterasi. Aterasi potasik dicirikan dengan kehadiran mineral seperti K – feldspar ,biotit, kalsedon dan kuarsa. Alterasi propilitik dicirikan dengan kehadiran mineral klorit secara dominan, kalsit, kuarsa, kalsedon, epidot dan anoritit. Alterasi argilik lanjut yang dicirikan dengan kehadiran mineral secara dominan kaolin dan pirofilit

Kata kunci : Zona Alterasi, pemetaan geologi, himpunan mineral

PENDAHULUAN

Secara umum, fisiografi daerah argotirto dan sekitarnya masuk kedalam zona pegunungan selatan yang umumnya merupakan blok yang terangkat dan agak miring ke arah selatan. Pada bagian barat merupakan pegunungan dengan dominan batuan karst (kapur) yang umumnya disebut dengan pegunungan seribu (gunung sewu), sedangkan bagian timur selain tersusun oleh batugamping juga oleh aktifitas vulkanik yang berkomposisi asam – basa antara lain granit, andesit dan dasit [8]. Stratigrafi regional daerah penelitian dari tua ke muda disusun oleh Formasi Mandalika, Formasi Wuni, Formasi Nampol, Formasi Wonosari dan endapan kuartar [7]. Daerah Argotirto dan Sekitarnya, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu daerah prospek penambangan mineral di Jawa Timur, hal ini ditandai dengan adanya penambangan mineral pirofilit di daerah penelitian yang digunakan untuk campuran bahan keramik [6]. Daerah Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang banyak terdapat zona-zona alterasi yang diikuti dengan proses mineralisasi, yang

dominan alterasi propilitik, alterasi argilik dan alterasi argilik lanjut [5]. Daerah ini dilihat dari peta geologi skala 1:10.000 pada Lembar Turen [7] sangat memungkinkan berkembangnya proses alterasi dan mineralisasi dilihat dari adanya batuan intrusi dengan sifat batuan yang berbeda - beda yang akan menghasilkan alterasi mineral yang berbeda pula. Adanya batuan intrusi juga menandakan adanya larutan sisa magma (larutan hidrothermal) yang menerobos sampai kepermukaan yang melewati rekahan batuan dapat merubah sifat batuan yang dilewatinya dan mengendapkan mineral – mineral baru (mineral sekunder). Struktur geologi yang berkembang di Daerah Argotirto dan sekitarnya adalah struktur sesar dan kekar (rekahan) yang dicirikan dengan adanya air terjun, tebing-tebing gawir dan lembah perbukitan yang terjal. Zona – zona tersebut merupakan zona lemah sehingga dapat dilewati oleh larutan hidrothermal. Jaringan rekahan (kekar) yang berkembang merupakan jalan bagi larutan sisa magmatisme untuk mengisi dan tempat terendapkannya mineral-mineral ekonomis. Derah sekitar Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian di daerah tersebut dengan tujuan untuk mempelajari dan mengetahui zona alterasi dan batas-batas alterasi yang ada di daerah argotirto dan sekitarnya.

Secara administrasi lokasi penelitian berada di Daerah Argotirto, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur [Gambar 1]. Lokasi penelitian dapat di tempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat maupun roda dua dari kota terdekat Malang sekitar \pm 3 jam perjalanan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

TINJAUAN PUSTAKA

Geologi Regional

Fisiografi regional daerah malang selatan masuk ke dalam zona pegunungan selatan [8]. Zona Pegunungan Selatan terletak pada bagian selatan dan relatif sejajar dengan pantai selatan Pulau Jawa. Zona Pegunungan Selatan ini memanjang barat – timur mirip plateu karena kedudukan batuan penyusunnya dengan kemiringan yang relatif kecil. Pola morfologi Pegunungan Selatan Jawa Timur banyak dikontrol oleh litologi dan struktur geologi sehingga menimbulkan tiga kenampakan morfologi yaitu : Dataran Aluvial, Perbukitan dengan relief landai dan Pegunungan dengan relief tinggi. Dataran Aluvial pada umumnya menempati daerah – daerah depresi yang terjadi oleh adanya graben pada daerah tersebut. Daerah perbukitan dengan relief landai ditempati oleh batupasir dan batugamping. Daerah pegunungan dengan relief tinggi dibentuk oleh batuan tufa, breksi, lava dan batuan intrusi. [4]. Susunan stratigrafi regional pegunungan selatan jawa dari tua ke muda disusun oleh Formasi Mandalika, Formasi Wuni, Formasi Nampol, Formasi Wonosari dan endapan kuartar [4]. Zona pegunungan selatan merupakan lajur gunung api Tersier telah mengalami dua fase tektogenesis yaitu fase

tektogenesis Eosen Akhir – Miosen Awal dan fase tektogenesis setelah Miosen Akhir – Pliosen [8]. Pola struktur sesar di Pegunungan Selatan Jawa Timur membentuk pola seperti huruf “V”, yang membatasi dari daerah tinggi dan daerah rendah, daerah tinggi didominasi oleh andesit tua sedangkan daerah rendah adalah daerah yang relatif turun dan disusun oleh endapan yang diendapkan diatas Formasi Andesit Tua [4]. Urat kuarsa dan alterasi terbentuk oleh aktifitas hidrothermal ketika terjadi fase tektogenesis pertama dan pada fase tektogenesis kedua setelah Pliosen lebih bersifat mengangkat, terutama di wilayah Pegunungan Selatan Jawa Timur, akibatnya terjadi penerobosan magma dan terjadi proses pengisian magma yang memasuki rekahan – rekahan [8]. Pada Oligosen Akhir hingga Miosen Awal terjadi kegiatan magmatisme yang menghasilkan terobosan andesit, dasit, diorite dan basal, batuan terobosan tersebut keluar ke permukaan melalui rekahan pada tubuh batuan disekitarnya. Kegiatan magmatisme tersebut menghasilkan aktifitas hidrothermal sehingga terjadi pemineralan pirit dan kalkopirit dalam urat kuarsa berwarna kecoklatan atau putih kotor yang tebalnya bervariasi dari 1cm hingga puluhan centimeter dan pada tubuh batuan samping yang dilewati oleh terobosan tersebut umumnya terkarsikan dan sebagian besar mineral pada tubuh batuan samping dekat intrusi teralterasi menjadi silika (tersilika), lempung, serisit, kaolin, dan semakin menjauh dari terobosan tersebut umumnya mineral pada tubuh batuan berubah menjadi klorit [3]

Alterasi Hidrothermal

Larutan hidrothermal terbentuk pada bagian akhir dari siklus pembekuan magma dan umumnya terakumulasi pada litologi dengan permeabilitas tinggi atau pada zona lemah. Interaksi antara larutan hidrothermal dengan batuan dinding (*wall rocks*) akan menyebabkan berubahnya mineral primer menjadi mineral sekunder (*alteration minerals*) [1]. Proses hidrothermal pada kondisi tertentu akan menghasilkan kumpulan mineral tertentu yang dikenal sebagai himpunan mineral (*assemblage minerals*). Secara umum kehadiran himpunan mineral tertentu dalam suatu ubahan batuan akan mencerminkan tipe alterasi tertentu [2] seperti ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kisaran temperatur mineral alterasi hidrothermal [2]

Mineral Alterasi	Kisaran Temperatur (°C)			
	0 ^o	100 ^o	200 ^o	300 ^o
Kuarsa				
Kalsit/karbonat				
Klorit				
Epidot				
Adularia				
Pirofilit				
Biotit				

Tabel 2. Tipe alterasi berdasarkan himpunan mineral [2]

Tipe	Mineral Kunci	Keterangan
Propilitik	Klorit Epidot Karbonat/kalsit	Temperatur 200 ^o – 300 ^o C, salinitas beragam, pH mendekati netral, daerah dengan permeabilitas rendah
Argilik Lanjut (<i>High Temperature</i>)	Pirofilit Diaspor Andalusit	Temperatur 250 ^o – 350 ^o C, pH asam
Potasik	Adularia Biotit Kuarsa	Temperatur > 300 ^o C, salinitas tinggi, dekat dengan batuan intrusi

METODE

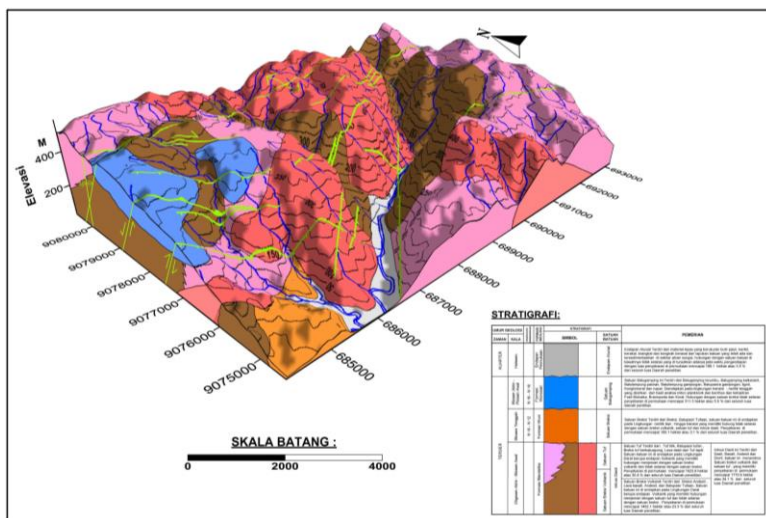
Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode pemetaan geologi permukaan, dengan melakukan pengamatan singkapan batuan di permukaan meliputi kondisi morfologi, kondisi litologi dan kondisi struktur geologi di daerah penelitian. Analisis atau pengolahan data lapangan dengan menggunakan analisis makroskopis, mikroskopis dan analisis *X-Ray Diffraction*. Analisis makroskopis adalah dengan melakukan pengamatan langsung singkapan batuan di lapangan dan mendiskripsikannya, analisis mikroskopis adalah analisis sayatan batuan (petrografi). Hasil penelitian adalah berupa peta zona alterasi daerah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi Daerah Penelitian

Geomorfologi daerah penelitian dapat di bagi kedalam 3 subsatuan geomorfologi yaitu : (a). Subsatuan bukit intrusi berlereng miring – curam (V1), (b). Subsatuan punggung sinklin dan antiklin berlereng miring – curam (S9) dan (c). Subsatuan dataran aluvial dataran - miring (F1).

Stratigrafi daerah penelitian dari tua ke muda adalah satuan breksi vulkanik satuan tersebut berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal yang dibandingkan dengan Formasi Mandalika. Satuan ini mempunyai hubungan stratigrafi menjemari dengan satuan tuf, diterobos oleh dasit dan tidak selaras dengan satuan breksi. Satuan Intrusi dasit yang berumur Miosen Awal, menerobos satuan breksi vulkanik dan satuan tuf berupa tubu intrusi maupaun dalam bentuk dike. Satuan batugamping yang berumur Miosen Akhir - Pliosen Awal, satuan ini mempunyai hubungan stratigrafi tidak selaras dengan satuan breksi dan satuan aluvial (Lihat Gambar 2).



Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

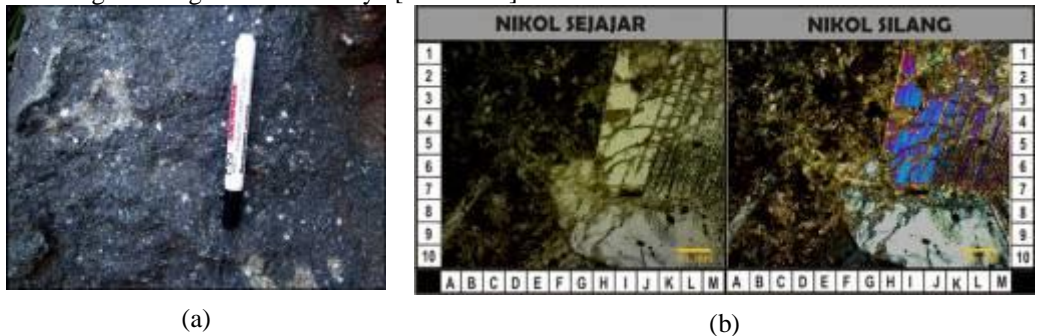
Zona Alterasi Daerah Penelitian

Zona Alterasi Potasik

Pada zona alterasi ini kehadiran mineral yang melimpah adalah mineral K –Feldspar dan mineral Biotit serta mineral lain seperti kuarsa, magnetit, hematit, anhidrit, siderit, sulfida (pirit dan kalkopirit), molybdenite dan klorit. Berdasarkan pada Tabel 1 dan 2 zona alterasi potasik terbentuk pada suhu tinggi, Temperatur > 300°C, salinitas tinggi, dekat dengan batuan intrusi.

Tipe altersi ini menempati $\pm 410,4$ hektar atau 8.1% dari seluruh luas daerah penelitian, yang berada pada satuan batuan intrusi dasit di Daerah Sumberagung dan sebagian Desa Argotirto.

Secara megaskopis di lapangan, alterasi potasik ditandai dengan hadirnya mineral biotit dan K-felspart. Pada dasit yang terpotasikan masih meninggalkan tekstur asli, yakni susunan, bentuk dan ukuran butirnya yang ditunjukkan oleh mineral plagioklas yang berukuran besar dibandingkan dengan mineral lainnya [Gambar 3].

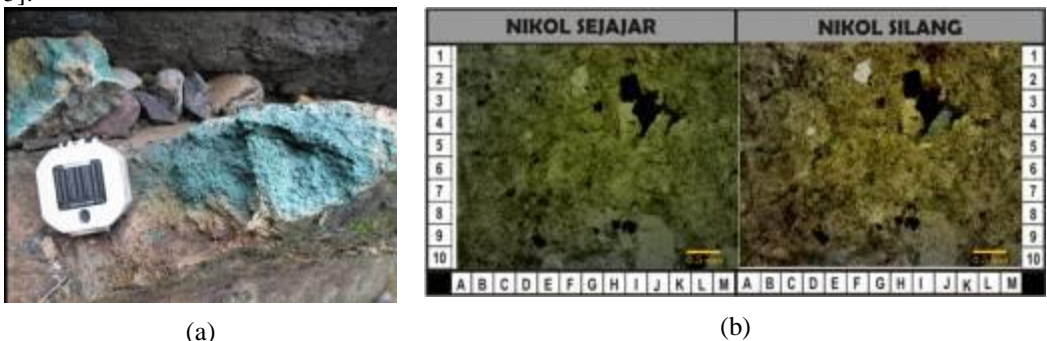


Gambar 3. a) Kenampakan Intrusi Dasit teralterasi, b) Sayatan petrografi terdapat kenampakan mineral Biotit ($\pm 48\%$) dan Feldspar ($\pm 14\%$)

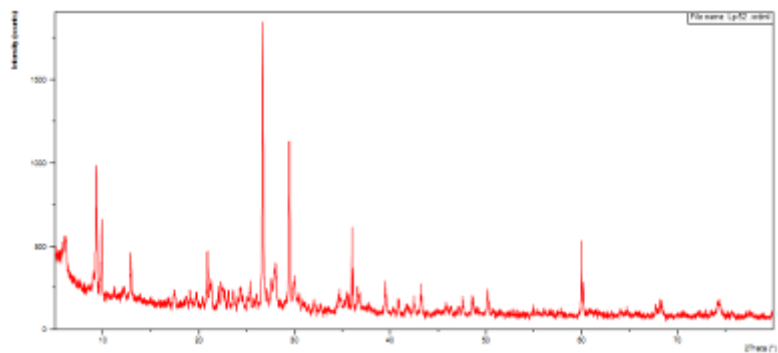
Zona Alterasi Propilitik

Kehadiran mineral klorit merupakan penanda utama dari tipe zona alterasi ini. Alterasi propilitik terbentuk pada temperatur $100^{\circ}\text{--}250^{\circ}\text{C}$ dengan salinitas yang beragam, pH mendekati netral dan terbentuk pada daerah dengan permeabilitas yang rendah. Tipe ini bersifat regional dan menempati sebagian besar luas dari daerah penelitian mencapai $\pm 70\%$ dari seluruh luas daerah penelitian, yang hadir pada hampir pada seluruh satuan batuan yang ada pada daerah penelitian. Alterasi propilitik pada satuan breksi vulkanik, satuan tuf terlihat baik terutama pada singkapan breksi andesit, tuf sebagian lava andesit dan lava basalt.

Secara megaskopis di lapangan, alterasi propilitik ditandai dengan adanya mineral klorit lebih dominan, berwarna abu-abu kehijauan sampai hijau, umumnya hadir mineral klorit, kuarsa, pirit, kalkopirit, epidot dan sedikit kalsit. Pada breksi vulkanik yang terpropilitikan masih meninggalkan tekstur asli, yakni susunan, bentuk dan ukuran butirnya [Gambar 4]. Berdasarkan analisa X-Ray juga menunjukan adanya kehadiran mineral kalsit (karbonat) [Gambar 5].



Gambar 4. a) Kenampakan Tuff Lapili teralterasi, b) Sayatan petrografi terdapat kenampakan mineral Klorit (37%) berwarna hijau kecoklatan dan kalsit (24%) berwarna cokelat buram.



(a)

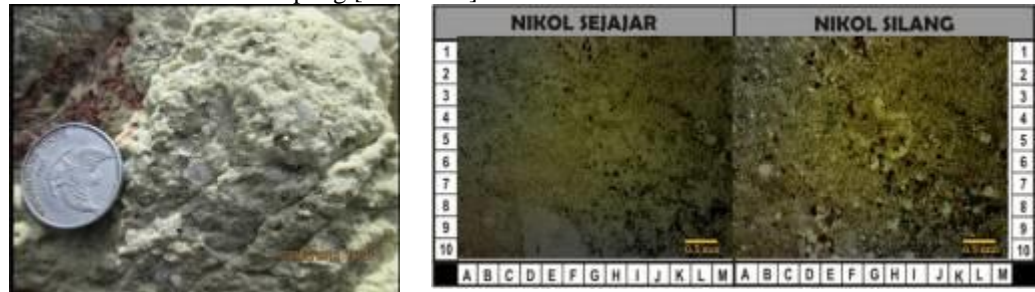
Kode	Formula kimia	Nama mineral
01-070-3755	SiO ₂	Kuarsa
00-041-1481	(CaNa)(SiAl) ₄ O ₈	Anortit
01-076-2562	(NaCa) Fe (Si ₂ O ₆)	Aegrine, calcian
01-072-4567	Na (NH ₄) (Al ₉ Si ₂ O)	Stilbite
21-570 -553	CaCo ₃	Kalsit

(b)

Gambar 5. (a). Grafik dan (b).tabel hasil analisa XRD pada batuan tuff lapili

Zona Alterasi Argilik Lanjut

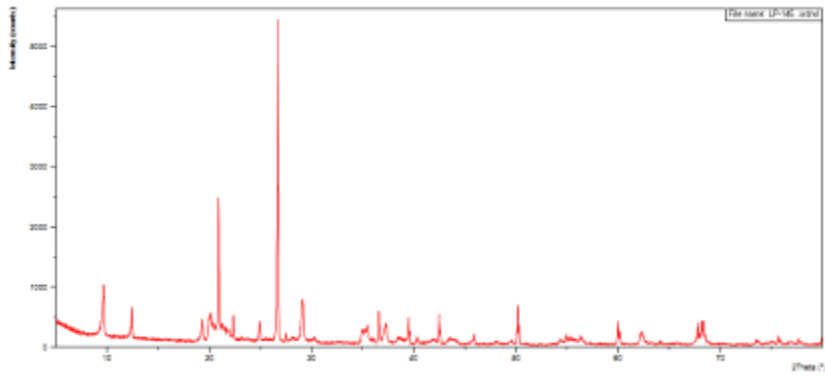
Alterasi argilik lanjut umumnya dicirikan dengan melimpahnya kehadiran mineral kaolinit dan pirofilit. Terbentuk oleh larutan dengan pH asam. Andalusite pada suhu >350⁰C, Pirofilit >250⁰C dan kaolinite <180⁰C. Tipe alterasi ini menempati ±12% dari seluruh luas daerah penelitian, yang hadir pada pada satuan tuf dan breksi vulkanik. Secara megaskopis di lapangan memperlihatkan warna putih kehijauan, putih kekuningan sampai kuning kecoklatan, dengan komposisi penyusun relatif lunak. Warna putih susu pada alterasi ini umumnya diperlihatkan oleh kehadiran mineral lempung [Gambar 6].



(a)

(b)

Gambar 6. a) Kenampakan Tuff teralterasi, b) Sayatan petrografi terdapat kenampakan mineral Kuarsa (37%) berwarna putih.



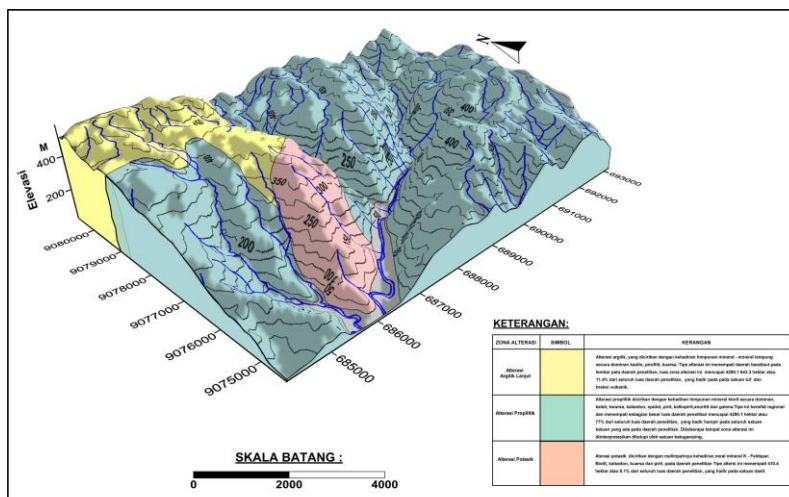
(a)

Kode	Formula kimia	Nama mineral
01-070-3755	SiO ₂	Kuarsa
01-075-0856	Al ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂	Pyrophyllite
01-080-0886	Al ₂ (Si ₂ O ₅) (OH) ₄	kaolinit

(b)

Gambar 7. (a). Garfik dan (b). Tabel hasil analisa XRD pada batuan tuff

Berdasarkan kehadiran himpunan mineral-mineralnya daerah penelitian dapat dibagi menjadi 3 zona alterasi, yaitu zona alterasi potasik, zona alterasi propilitik dan zona alterasi argilik lanjut seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Zona Alterasi daerah penelitian

KESIMPULAN

Berdasarkan himpunan mineral yang hadir alterasi di daerah-daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi tiga zona alterasi yaitu : (1). Alterasi potasik dicirikan dengan kehadiran mineral K-Feldspar, Biotit dan Kalsedon, (2). Alterasi propilitik dicirikan dengan kehadiran

mineral klorit, kalsit dan kuarsa, (3). Alterasi argilik lanjut dicirikan dengan kehadiran mineral seperti mineral lempung secara dominan kaolin, pirofilit, kuarsa

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bateman, A.M., 1981, Mineral Deposit 3rd edition, Jhon Wiley and Sons, New York.
- [2] Guilbert, G.M & Park, C.F., 1986, "The Geology of Ore Deposits", W.H. Freeman and Company, New York
- [3] Hanang Samodra, 1988, Pengantar dasar ilmu Gunung Api, Nova, Bandung
- [4] Nahrowi, T. Y., dkk, 1978, Geologi Pegunungan Selatan Jawa Timur, Bagian Eksplorasi PPTMGB Lemigas, Cepu.
- [5] Sapto Heru Yuwanto dan Lia Solichah, 2015, Studi Alterasi dan Mineralisasi Daerah Tambakasri dan Sekitarnya, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang, Surabaya, Procceding SemNas SNTTEKPAN III ITATS 2015
- [6] Sukandarrumidi, 2004, Bahan Galian Industri, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Gadjah Mada University Press.
- [7] Suyanto, dkk., 1992, Peta Geologi Lembar Turen, Jawa Timur, pusat penelitian dan pengembangan geologi, bandung.
- [8] Van Bemmelen, R. W, 1949, The Geology of Indonesia, Vol I-A, Gov. Printed Office, The Hague, 732 p.